ガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤー

（アレスクリーン精製剤搭載）

取扱説明書

PG550　　PG550 シリーズ
PG2400　　PG2400 シリーズ
PG11000　　PG11000 シリーズ

PALL

日本ポール株式会社

この取扱説明書は、アレスクリーン精製剤を搭載した下記のガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤー製品に関するものです。

ガスクリーンPG550・ピューリファイヤー (内蔵フィルター：0.4 µmまたは3 nm)
製品型式：GLP9xxP(F)VMM4*

ガスクリーンPG2400・ピューリファイヤー (内蔵フィルター：0.4 µmまたは3 nm)
製品型式：GLP24xxP(F)VMM4*

ガスクリーンPG2400・ピューリファイヤー (内蔵フィルター：0.4 µmまたは3 nm)
製品型式：GLP24xxP(F)VMM8*

GASKLEEN® PG11000 PURIFIER (内蔵フィルター0.4 µm)
製品型式：No.GLP110xxPVFM8*

製品型式に (F) が付いている製品は、3nmのろ過精度のフィルターが内蔵されております。

* 製品型式に「-MAN」が付いている製品は、精製器がマニホールドと一体化していることを示します。マニホールドを使用することによって、プロセスを中断することなく精製器を簡単に交換することができます。

本精製器ご使用の前に、本取扱説明書をお読みください。ご不明な点があれば、本精製器を設置する前にご確認ください。本精製器を設置される方は、皮脂などによる汚染を防止するために清浄な手袋を使用してください。ガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤーは、特に高流量ガスの濃度を確保し、不活性ガスを精製するために設計されています。各精製器の詳細情報は、表1をご覧ください。使用目的に適した条件を判断するため、取り付けを行う製品型式の箇所を参照してください。

表 1 : 仕様

製品	ハウジング寸法	継手	設計ガス流量および製品表示圧力***
PG550	直径 = 3.00" (76 mm) 長さ = 7.94" (202 mm)	1/4" オス 継手一体型 ガスケットシール*	75 slpm (2.65 scfm) 500 psig (3.45 MPaG)
PG550-MAN **	直径 = 3.00" (76 mm) 長さ = 7.94" (202 mm)	1/4" 入口メス/出口オス 継手一体型 ガスケットシール*	75 slpm (2.65 scfm) 500 psig (3.45 MPaG)
PG2400 (VMM4)	直径 = 4.00" (102 mm) 長さ = 17.3" (439 mm)	1/4" オス 継手一体型 ガスケットシール*	300 slpm (10.6 scfm) 500 psig (3.45 MPaG)
PG2400 (VMM8)	直径 = 4.00" (102 mm) 長さ = 17.3" (439 mm)	1/2" オス 継手一体型 ガスケットシール*	500 slpm (17.6 scfm) 500 psig (3.45 MPaG)
PG2400-MAN **	直径 = 4.00" (102 mm) 長さ = 17.3" (439 mm)	1/2"入口メス/出口オス 継手一体型 ガスケットシール*	500 slpm (17.6 scfm) 300 psig (2.07 MPaG)
PG11000 **	直径 = 6.00" (152 mm) 長さ = 29.7" (754 mm)	1/2"入口メス/出口オス 継手一体型 ガスケットシール*	1000 slpm (35.3 scfm) 250 psig (1.72 MPaG)
PG11000-MAN **	直径 = 6.00" (152 mm) 長さ = 29.7" (754 mm)	1/2"入口メス/出口オス 継手一体型 ガスケットシール*	1000 slpm (35.3 scfm) 250 psig (1.72 MPaG)

* ガスケットシール(VCR準拠)、VCRはスウェジロック社の商標です。

** マニホールドと一体化している精製器（製品型式に-MANの付いている製品）およびPG11000は、パネルに取り付けられています。そのため上記の寸法は、バルブを含む製品の端から端までの寸法とは異なります（詳細は20～25ページの図を参照）。

***本製品は米国製です。製品に表示されている設計圧力あるいは最高使用圧力は、日本の「高圧ガス保安法」適用外で使用される場合のものです。日本国内で使用する場合は、最高使用圧力1MPaG未満で使用してください。

ガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤーは、半導体製造等の超高純度ガスを必要とする用途向けで、特定のプロセスガスまたは混合ガスの純度を向上させ、安定的に維持します。

⚠ 重要

本精製器を対象ガス以外のガスに使用すると、危険な状況を招く可能性があります。精製するプロセスガスは、必ず精製器の貼付ラベルに記載された製品型式に応じたものを使用してください。精製器の製品型式が、対象ガスの精製に応じた適切な型式であることを確認してください。（下記表2を参照）

表 2 : 指定精製器の種類（製品型式の「xxP」）と対象プロセスガス

INP : ヘリウム (He) 窒素 (N_2) ネオン (Ne) アルゴン (Ar) クリプトン (Kr) キセノン (Xe) テトラクロロシラン ($SiCl_4$)*	**SIP :** 水素 (H_2) メタン (CH_4) エチレン (C_2H_4) エタン (C_2H_6) プロピレン (C_3H_6) プロパン (C_3H_8) ブタン (C_4H_{10}) シクロプロパン (c-C_3H_6) ジメチルエーテル ($(CH_3)_2O$) 一酸化炭素 (CO) シラン (SiH_4) ジシラン (Si_2H_6) メチルシラン (SiH_3CH_3) トリメチルシラン ($SiH(CH_3)_3$)	**FCP :** フッ化メタン (CH_3F) ジフルオロメタン (CH_2F_2) トリフルオロメタン (CHF_3) テトラフルオロメタン (CF_4) テトラフルオロエタン ($C_2H_2F_4$) ペンタフルオロエタン (C_2HF_5) パーフルオロエタン (C_2F_6) ヘプタフルオロプロパン (C_3HF_7) パーフルオロプロパン (C_3F_8) パーフルオロシクロブタン (C_4F_8)
GEH4P : ゲルマン (GeH_4)	**SF6P :** 六フッ化硫黄 (SF_6)	**NH3P :** アンモニア (NH_3)
CLXP : 三塩化ホウ素 (BCl_3) 塩素 (Cl_2) クロロシラン (SiH_3Cl) ジクロロシラン (SiH_2Cl_2) トリクロロシラン ($SiHCl_3$) テトラクロロシラン ($SiCl_4$)*	**HCLP :** 塩化水素 (HCl) クロロシラン (SiH_3Cl、SiH_2Cl_2、$SiHCl_3$、$SiCl_4$)* 記載のすべてのガスは、酸素 (O_2) 以外のすべてのOXPと一緒に使用するものとします。	**OXP :** 空気 (CDA) 酸素 (O_2) 二酸化炭素 (CO_2) 亜酸化窒素 (N_2O) 不活性ガス (INPを参照)
	HBRP : 臭化水素 (HBr)	**CDAP :** 空気 (CDA)

⚠ 警告

- 高濃度の空気や水分と精製剤が反応すると、下記が発生する可能性があります。
  - INP、SIP、FCP精製剤では、熱や可燃性ガス
  - CLXP、HCLP、HBRP精製剤では、熱や腐食性ガス
  - SF6P、NH3P精製剤では、熱、可燃性ガスや腐食性ガス
  - GEH4P精製剤では、熱、可燃性ガスや有毒ガス
  - OXP精製剤では、熱
- INP、SIP、FCP、GEH4P、SF6P、またはNH3P精製剤を搭載したガスクリーン・ピューリファイヤーには、絶対に純酸素や空気を通さないでください。

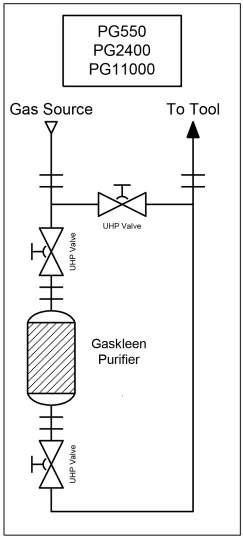
⚠ 注意

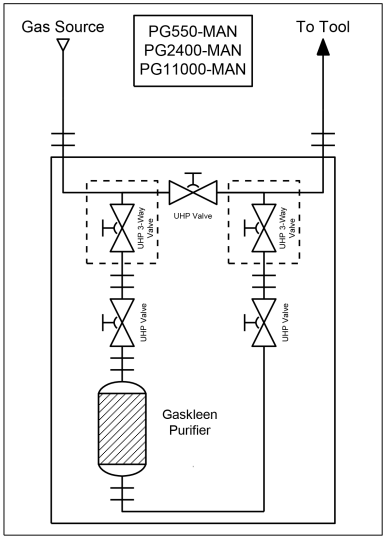
上記の精製剤を搭載したPG2400およびPG11000精製器のハウジングには、「WARNING: Possible Burn Hazard, For Use With Substantially Oxygen-Free Process Gases Only! （警告: 火傷の恐れがあります。実質的に酸素を含まないプロセスガスのみを使用してください。）」と表示されたアルミニウムラベルが貼付されています。

- キャニスターには穴を開けないでください。（またPG2400およびPG11000の場合は、フィルポートからプラグを取り外さないでください。）精製器を改変すると、化学薬品に接触し、重篤な眼球の火傷や皮膚の炎症の原因となる場合があります。（製品と同梱の製品安全データシート（SDS）を参照してください。）
- フィールドリークテストによってシステムの準備が整っていることが確認されるまで、有害ガスは決して精製器や付属配管に通さないでください。（取り付け手順の12をご覧ください。）当社は、精製器の不適当な取り付けまたは使用による損傷や負傷に対し、いかなる責任も負いません。装置の完全性と定められた安全基準の遵守に関する最終的な責任は、お客様が負うものとします。

取り付け手順

図 1：標準設置例





この図は、ガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤーまたはバイパスマニホールド付きガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤーの一般的な設置例を示すものです。PG550とPG2400 には、シャットオフバルブは付いていません。PG11000 は、シャットオフバルブ付きのパネルに取り付けられています。バイパスマニホールド付きの精製器には、この図に表示されているすべてのバルブが付いています。使用前に精製剤のコンディショニングが必要なガスを使用する場合は、（お客様の準備による）ガスラインとバルブの追加が必要となります。（次のステップ「5」を参照）

また精製器には温度超過表示計が装着されていますので、温度超過がないか、設置時に確認してください。表示系が黒色を示す場合は、当社までご連絡ください。

取り付けと安全に関する注意事項

- ガス制御装置の取り付け、操作、メンテナンスは、訓練を受けた作業者のみが行ってください。
- すべての圧縮ガスは、危険を有するため、必ず訓練を受けた作業者のみが取り扱うようにしてください。不適切な操作は、火災や爆発、有害ガスの大気中に放出する原因、またはコスト増の原因となるプロセス装置の汚染を引き起こす恐れがあります。
- 設備に使用するあらゆるガスおよび精製剤の製品安全性データシート（SDS）を関係者全員が閲覧できるよう常備してください。SDSは、ガスのサプライヤーまたは当社から入手してください。
- 圧力超過の可能性がある場合（最高使用圧力を超える圧力上昇が見られる場合）、必ず一次側にプロセスガス圧力調整器および圧力逃がし装置を設置してください。
- インライン精製器（PG550、PG2400）の入口継手は、必ずきつく締めて取り付け、保護キャップ取り外し後1分以内に不活性パージガスを取り入れてください。1分以上かかると、精製剤の劣化を引き起こす可能性があります。
- バイパスマニホールド付きの精製器およびPG11000は、精製剤が空気に触れるのを避けるため、絶対に取り付け前にマニュアルバルブを開けないでください。取り付けが完了し、すべての装置が適切なリークテストとパージを終えるまでバルブは閉じたままにしてください。
- 設置を開始する前に、機器の設置や操作に責任を持つ全担当者が、必要な全手順および該当する安全考慮事項を完全に理解しておくようにしてください。

表 3 : 取り付け情報

製品	パージガスの最低流量	取り付けに必要な工具
PG550	2 slpm (4.2 scfh)	5/8" および 3/4" オープンエンドレンチ
PG550-MAN	2 slpm (4.2 scfh)	5/8" および 3/4" オープンエンドレンチ
PG2400 (VMM4)	5 slpm (10.6 scfh)	3/4" オープンエンドレンチ2本
PG2400 (VMM8)	10 slpm (21.2 scfh)	15/16" および 1 1/16"オープンエンドレンチ
PG2400-MAN	10 slpm (21.2 scfh)	15/16" および 1 1/16"オープンエンドレンチ
PG11000	10 slpm (21.2 scfh)	15/16" および 1 1/16"オープンエンドレンチ
PG11000-MAN	10 slpm (21.2 scfh)	15/16" および 1 1/16"オープンエンドレンチ

1. 取り付け準備

- プロセスガスやパージガスに接する部品（例、フェイスシール接続部のガスケット）を取り扱う際は、汚染を回避するため、常に新しい清浄なゴム手袋を着用してください。
- 組み立ての前にフェイスシール・コネクターの表面をすべて点検し、汚れ、傷、へこみ、くぼみ、腐食がないこと確認してください。該当する汚れや損傷があれば、組み立て前にコネクターを洗浄または交換してください。
- 精製器の取り付け前に、システムに漏れがないことを確認するため、該当するすべてのプロセスガス接続部のヘリウムリークテストを実施してください。このテストでは、精製器の代わりに適切な接続部品を装着したスプールピースを使用することができます。リークテストの結果、漏れが発見された場合は、場所を特定して漏れを修復した後、再度テストを行ってください。リークテストの手順は、SEMI F1またはASTM E 498、ASTM E 499を参照してください。
- 精製器の取り付け前に、取り付けに使用するすべての配管、継手、部品を不活性ガス（窒素またはアルゴン）でパージしてください。

2. 精製器の取り付け

- JIS準拠の器具を使用し、精製器を垂直方向に適切な内壁またはその他の構造的に安定した場所に取り付けてください。大半の精製器は、外壁に取り付けることを意図して作られていません。ただしバルク精製器は屋外に設置されることも少なくありません。設置に関してご不明な点があれば、当社までお問い合わせください。

- プロセスガスラインを直接パージするため、お客様の手配によりバイパスバルブと配管を取り付けるよう推奨します。マニホールド付きの精製器の場合、配管の追加は必要ありません。

3. プロセスガスの入口/出口接続部

- 機器設置直前まで、精製器またはマニホールドの入口/出口用フェイスシール・コネクターの封止ナットを取り外さないでください。

- 精製器を有害ガスの精製に使用する場合は、必ず適切な排気装置を伴う密閉環境に設置してください。密閉環境の外部への接続部は、すべて該当する安全法令および規則に従って必ず溶接･補強してください。一部の有害ガスには、二重拡散防止ラインが義務付けられている場合もあります。

- 入口/出口用フェイスシール・コネクターの封止ナットは、精製器を取り外す際に必要となりますので保管しておいてください。

- フェイスシール・コネクターをきつく締めすぎたり、ガスケットを付けずに取り付けたりすると、シール表面が損傷する原因となる場合があります。各接続部には、必ず（精製器に同梱された）新しいガスケットを取り付けてください。

PG550、PG2400、PG11000の場合:

1. 一次側バルブを開き、取り付け部分へ向け不活性ガスのパージフローを開始してください。（表3、中央列を参照）精製器の取り付けが完了するまでは、パージガス流量を維持してください。

2. 既存部品（またはスプールピース）が取り付けられたままの場合は、部品の一次側と二次側の継手を外して部品とガスケットを取り外し、部品先端

の接続部にキャップを取り付けた後、取り出して廃棄してください。精製するプロセスガスの種類に応じ、適切な安全対策を実施してください。

3. ガス配管の継手のシール面を検査し、損傷があれば継手を交換してください。

4. 使用ガスを特定するステッカーが同梱されている場合は、これを本体のアルミ加工されたラベルに貼付してください。

5. 入口ラインからパージガスを流しながら、本体の入口先端（PG11000の場合は入口バルブ）を覆う防護キャップを外し、（精製器に同梱された）新しいガスケットを使用して迅速に入口ガス配管に取り付けてください。ナットをきつく締めてください。

6. ガスケットの密封効果は、ナットのトルクが急に高くなるところから始まります。精製器と接続ナットに適切なオープンエンドレンチ（表3、右端列を参照）を使用し、各接続部をガスケットシールのサプライヤーが定める条件に従ってきつく締めてください。

⚠ 注意

ニッケル、銀メッキ加工ニッケル、ステンレススチール・ガスケットの場合、ガスケットサプライヤーは通常、接続ナットを指で占めた位置から、さらに45度（1/8回転）締め付けるよう推奨しています。

7. PG11000精製器は、ゆっくりと入口バルブを開けてください。パージガスを本体に流入させて、精製器のガス圧が上流側の供給圧と均衡になるようにガスを流してください（パージガスの供給圧は、30～60 psig、0.21～0.41 MPaGを推奨しています）。精製器の使用圧力が最大使用圧力を超えないように注意してください。精製器のガス圧が供給圧と均衡になったことを確認し（均衡になるまでの時間は10分以内）、出口バルブを半分開けてください。

8. 精製器の出口側の保護キャップを取り外してください。

9. パージガスの流れが本体の出口側で検出されない場合は、検出されるまでガス圧力か流量を上げてください（PG11000では、出口バルブをさらに開けなければパージガスが流れ始めない場合があります）。

10.（精製器に同梱された）新しいガスケットを使用して、精製器の出口側先端をガス配管出口ラインに接続してください。ナットをきつく締め、手順5、6と同様の方法で継手を締めてください。

11. 取り付け部分の出口側の分離バルブを開いてください。出口ガスラインのガス流路が、ベントまたはスクラバーに接続されていることを確認してください。

12. 不活性ガスを5～10分間流してください。

13. 次の「ヘリウムリークテスト」に進んでください。

PG550-MAN、PG2400-MAN、PG11000、PG11000-MANの場合:

1. 一次側バルブを開き、取り付け部分へ向け不活性ガスのパージフローを開始してください。（表3、中央列を参照）精製器の取り付けが完了するまでは、パージガス流量を維持してください。

2. 既存の部品（またはスプールピース）が取り付けられたままの場合は、部品の一次側と二次側の継手を外して部品とガスケットを取り外し、部品先端の接続部にキャップを取り付けた後、取り出して廃棄してください。精製するプロセスガスの種類に応じ、適切な安全対策を実施してください。

3. ガスラインの継手のシール面を調べ、損傷があれば新品の継手に交換してください。

4. 使用ガスを特定するステッカーが同梱されている場合は、これを本体のアルミニウム処理されたラベルに貼付してください。

5. 入口ラインからパージガスを流しながら、精製器のマニホールドの入口/出口バルブを覆う防護キャップを外し、（精製器に添付された）新しいガスケットを使用して迅速にガス配管入口に精製器ユニットを取り付けてください。次に、（精製器に同梱された）新しいガスケットを使用し、精製器の出口側を、ガス配管二次側に接続してください。ナットをきつく締めてください。

6. ガスケットの密封効果は、ナットのトルクが急に高くなるところから始まります。精製器と接続ナットに適切なオープンエンドレンチ（表3、右列を参照）を使用し、各接続部をガスケットシールのサプライヤーが定める条件にしたがってきつく締めてください。

⚠ 注意

ニッケル、銀メッキ加工ニッケル、ステンレススチール・ガスケットの場合、ガスケットサプライヤーは通常、接続ナットのトルクが急に高くなる位置から、さらに45度（1/8回転）締め付けるよう推奨しています。

7. 取り付け部分の二次側の分離バルブを開いてください。出口ガスラインのガス流路が、ベントまたはスクラバーに接続されていることを確認してください。

8. バイパスバルブを開き、ガスをバイパスラインに流してください。

9. バイパスバルブを閉じ、2秒間待って再度バイパスバルブを開いてください。これを少なくとも10回繰り返してください。この交互に加圧-排気を繰り返すサイクルによって、精製器の入口バルブ接続部の（空気や蒸気といった）不純物を削減することができます。この手順は、精製器の二次側にフローチェックバルブを備えた場合、効果が高まります。

10. 二次側の分離バルブを閉じた後、バイパスバルブを閉じてください。

11. マニホールドの入口バルブを開いた後、ゆっくりと精製器の入口バルブを開いてください。パージガスを精製器ユニットに取り入れ、精製器のガス圧が上流側の供給圧と均衡になるようにガスを流してください。（パージガスの供給圧は、30～60 psig、0.21～0.41 MPaGを推奨しています。）精製器の使用圧力が最大使用圧力を超えないよう注意してください。精製器のガス圧が上流側の供給圧と均衡になるまでにかかる時間は、10分以内です。

12. 圧力が均衡になったことを確認し、精製器とマニホールドの出口バルブを開いた後、二次側の分離バルブを開いてください。これによってパージガスが精製器ユニットに流れ始めます。出口ガスラインのガス流路が、ベントまたはスクラバーに接続されていることを確認してください。

13. パージガスの流れが精製器ユニットの出口側で検出されない場合は、検出されるまでガス圧力か流量を上げてください。

14. 不活性ガスを5～10分間流してください。

15. 次の「ヘリウムリークテスト」に進んでください。

4. ヘリウムリークテスト

精製器二次側の（装置につながるプロセスガスの供給ライン上の）システム分離バルブを閉じた後、一次側の分離バルブを閉じ、パージガスソースを遮断してください。

インライン精製器のテスト（PG550、PG2400の場合）

1. 精製したヘリウムガスを取り付け部分に供給してください。
2. 精製器の一次側の分離バルブを開いてください。
3. 精製器が最大使用圧力に達するまでヘリウムで加圧してください。
4. 精製器の入口/出口のフェイスシール接続部で、検出器を使用してアウトボード・ヘリウムリークテストを行ってください。
5. 漏れが検知された場合は、当社までご連絡ください。精製器やバルブを自力で修理しようとしないでください。
6. 精製器の一次側の分離バルブを閉じてください。

マニホールド付き精製器のテスト（PG550-MAN、PG2400-MAN、PG11000、PG11000-MANの場合）

1. 精製器マニホールドの一次側と二次側の分離バルブを閉じてください。
2. 精製したヘリウムガスを取り付け部分に供給してください。
3. バイパスバルブ（赤いハンドル）を開け、マニホールドヘッダーをユニットの最大使用圧力に達するまでヘリウムで加圧してください。
4. バルブおよび入口/出口のフェイスシール接続部で、検出器を使用してアウトボード・ヘリウムリークテストを行ってください。
5. 漏れが検知された場合は、当社までご連絡ください。

6. バイパスバルブを閉じ、精製器の一次側と二次側の分離バルブを開いてください。注: マニホールド付き精製器は4か所のバルブ（青いハンドル）を開く必要があります。

7. 精製器と残りのマニホールドが最大使用圧力に達するまでヘリウムで加圧してください。

8. 精製器、バルブ、フェイスシール接続部で、検出器を使用してアウトボード・ヘリウムリークテストを行ってください。

9. 漏れが検知された場合は、当社までご連絡ください。精製器またはバルブを自力で修理しようとしないでください。

10. 精製器マニホールドの一次側と二次側の分離バルブを閉じてください。

⚠ 注意

精製器のインボード・ヘリウムリークテストは、真空から常圧に戻る際に空気の侵入により、アレスクリーン精製剤を汚染する可能性があるため、推奨できません。またガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤーは、標準的な製造工程により、出荷時に微量のヘリウムを含んでいます。精製器の取り付け前にプロセスラインのインボード・ヘリウムリークテストを行う場合は、スプールピースを使用することができます。精製器のインボード・ヘリウムリークテストが必要な場合は、当社までご連絡ください。

ヘリウムリークテスト終了後の手順

1. 精製ヘリウムの供給を停止し、パージガスの供給を再開してください（精製器が加圧状態を保っていることを確認してください）。

2. 精製器二次側の分離バルブを開けた後、二次側のシステムの分離バルブを開け、ヘリウムガスの充填された精製器を減圧してください。

3. 精製器が常圧に戻る前に、精製器一次側の分離バルブを開けてください。

4. 不活性ガスを取り付けパージ流量（表3、中央列を参照）で5〜10分間流して残留ヘリウムを除去し、精製器とガスラインをポストパージしてください。

上記工程が完了した後、次の「コンディショニング」に進んでください。

5. コンディショニング

コンディショニング手順には、精製器の取り付け時に使用した不活性ガスを除去し、アレスクリーン精製剤に化学的に結合している特定の官能基を生成または活性化する目的があります。取り付け手順中に取り込まれたあらゆる浮遊汚染物質も、このコンディショニングによって取り除かれます。

⚠ 警告

反応性ガスまたは腐食性ガスを使用した精製剤のコンディショニングでは、通常、発熱反応（熱の放出）が発生します。またコンディショニングが不適切な場合、火災や有害ガスの発生により人体に悪影響を及ぼす恐れがあります。大気汚染やプロセスライン/プロセスツールの汚染を防止するため、コンディショニング中に精製器から排出されるガスは、適切なスクラバーで処理してください。精製剤のコンディショニング中に問題が発生した場合は、ただちに精製器の入口/出口バルブを閉じてプロセスガスの流入を中断し、当社までご連絡ください。

- 精製剤が最初に何らかのプロセスガスに曝露した際、大量のプロセスガスが精製剤と反応したり精製剤に吸着されたりする場合があり、結果として精製器の初期性能が不安定になることがあります。最適の結果を得るため、始動前の精製剤のコンディショニングは、必ず対象プロセスガスで行ってください。

- 使用するプロセスガスと精製剤の種類に応じて、別々のコンディショニング手順が必要となります。指示された手順を注意深く実施してください。特にプロセスガスの流量が推奨流量を超えないよう注意してください。過熱により精製剤が損なわれる恐れがあります。

- コンディショニングは、精製器の取り付け後に実施してください。また精製器を2週間以上使用しない場合（特に後述のグループIVのプロセスガスを使用する場合）は、再稼動前にコンディショニングを実施してください。2種類以上のガスを混合したプロセスガスの場合は、精製器を3日以上使用しない時は、再コンディショニングを実施してください。コンディショニングによって精製器を通過する構成成分の相対的割合が変化することなく安定します。

- 精製剤をプロセスガスでコンディショニングした後は、同じプロセスガスで常に加圧状態を保ってください。不活性ガスによるパージを行った場合は、稼動を再開する前に精製剤を再度コンディショニングする必要があります。その場合は、当社まで技術サポートを依頼してください。

- すでにコンディショニングの終了した精製剤が入った精製器は、絶対に真空状態にしないでください。精製剤の表面に物理吸着している有害ガスが、放出される恐れがあります。精製器の減圧状態での稼動に関しては、当社までご連絡ください。

- 精製剤のライン内でのコンディショニングには、通常供給ライン用スロットルバルブや流量計など、プロセスガス流量を管理・監視する部品が必要です。これらの部品は、標準装備品として同梱されておりません。これらの部品の入手と取り付けは、お客様の全責任によって行ってください。

コンディショニングに必要なプロセスガスの最低量をV（リットル）とします。コンディショニング中のピュア・プロセスガス（濃度100%）の流量をF（slpm）とすると、コンディショニングに必要なガスフローの最短時間T(分)は、次の式で算出されます。

T(分)= V/F

プロセスガスを希釈するために同伴ガスを使用した場合は、コンディショニングに必要な時間は、次のように延長されます。コンディショニングの時間は、希釈割合Aに反比例して延びます（A%=プロセスガスの含有割合）。例えば、混合ガスがプロセスガスをA%含む場合、コンディショニングの最短時間T分は、次の式で算出されます。

T(分)= V/((A%/100)F)

活性成分に応じた適切なガスグループを選択してください。（次ページ参照）通常、活性成分は精製器の製品型式ごとに定められた対象プロセスガスを意味します。技術サポートが必要であれば、当社までご連絡ください。

表 4 : コンディショニング

	欄 A	欄 B	欄 C	欄 D	欄 E
製品名 および ベッド容量	グループⅠと Ⅱ用 100% プロセスガス での最低容量	グループⅢ用 100% プロセスガス での最低容量	グループⅣ用 100% プロセスガス での最低容量	グループⅠ、Ⅱ およびⅢ用 最大流量	グループⅣ用 最大流量
ガスクリーン PG550 0.6 リットル (0.02 ft³)	120 リットル (4.24 ft³)	180 リットル (6.36 ft3)	36 リットル (1.27 ft3)	10 slpm (21.2 scfh)	1.0 slpm (2.1 scfh)
ガスクリーン PG2400 2.5 リットル (0.09 ft³)	500 リットル (17.66 ft³)	750 リットル (26.48 ft3)	150 リットル (5.30 ft3)	25 slpm (53.0 scfh)	2.5 slpm (5.3 scfh)
ガスクリーン PG11000 11 リットル (0.39 ft³)	2200 リットル (77.7 ft³)	3300 リットル (116.5 ft3)	660 リットル (23.30 ft3)	50 slpm (105.9 scfh)	5.0 slpm (10.6 scfh)

⚠ 注意

以下のグループに記載されていないガスを使用して、ガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤーのコンディショニングを行う場合は、当社までご連絡ください。

⚠ 警告

特定のプロセスガス用にコンディショニングされた精製器は、そのプロセスガスのみに使用してください。アレスクリーン精製剤は、ガス専用です。当社の事前承認がない限り、1種類のガス用として購入したガスクリーン・バルクガス・ピューリファイヤーを他のガスに使用することはできません。

アレスクリーンHCLPまたはHBRP精製剤を搭載した精製器以外は、ハウジングに過熱インジケーターが貼付されています。コンディショニング中は、このインジケーターを監視してください。インジケーターが黒色に変化した場合は、コンディショニングガスの流入を中断し、不活性ガスの流入を開始した後、当社までご連絡ください。

HCLPまたはHBRP精製剤を搭載した精製器の場合は、インジケーターが同梱されていますが、ハウジングには貼付されていません。これはHClまたはHBrガス向けのコンディショニングの場合、精製器の温度は通常でもインジケーターが黒色を示す程度まで上昇する場合があります。したがって、コンディショニング終了後にインジケーターをハウジングに貼付するよう推奨しています。

⚠ 注意

コンディショニングの前に、システムに漏れがないことを確かめ、またガスシリンダー/ガスソースの内容物が精製器の対象プロセスガスと一致しているか（製品型式を参照）を確認してください。漏れがなく、シリンダーの内容物が正しいことを確認したら、コンディショニング作業を進めてください。

グループⅠ： He、N_2、Ne、Ar、Kr、Xe、H_2、CH_4、C_2H_4、C_2H_6、C_3H_6、c-C_3H_6、C_3H_8、C_4H_{10}、$(CH_3)_2O$、CO、CH_3F、CH_2F_2、CHF_3、CF_4、$C_2H_2F_4$、C_2HF_5、C_2F_6、C_3HF_7、C_3F_8、C_4F_8、またはこれらの混合ガスの場合

精製器のコンディショニングに使用するプロセスガスの最低量、およびコンディショニング中に超えてはならない最大流量に関しては、表4の欄AおよびDを参照してください。例えばガスクリーンPG2400・ピューリファイヤーをH_2供給でコンディショニングする場合、ユニット中に5.0 slpm（10.6 scfh）の100%プロセスガスを100分間流してコンディショニングしてください。

⚠ 注意

取り付けやコンディショニングの工程中、精製器の表面温度が手で触れて熱く感じる程度に上昇した場合は、ただちにガスの流れを止め、漏れがないか確認し、またガスシリンダー/ガスソースの内容物が精製器の対象プロセスガスと（製品型式.を参照）一致しているかを再度確認してください。漏れがなく、シリンダーの内容物も正しければ、ガスの流入を再開してコンディショニングを進めてください。

グループⅡ：空気、O_2、N_2O、NH3、CO_2、SO_2場合

精製器のコンディショニングに使用するプロセスガスの最低量、およびコンディショニング中に超えてはならない最大流量に関しては、表4の欄AおよびDを参照してください。例えばガスクリーンPG550・ピューリファイヤーをO_2供給でコンディショングする場合は、2.0 slpm（4.2 scfh）の100%プロセスガスをユニットに60分間流します。

⚠ 注意

コンディショニング中、精製器の表面温度は、手で触れて温かく感じる程度に上昇することがあります。精製器が熱くなった場合は、ガスの流量を減らすか、または不活性ガスを混合して温度の上昇を抑えた後、元のコンディショニング条件に戻してコンディショニングを続けてください。これによって精製剤や精製器が損なわれることはありません。ユニットが完全に室温に戻ると、精製器のコンディショニングは完了です。

グループⅢ：HCl、HBr、CCl_4、BCl_3、Cl_2、SiH_3Cl、SiH_2Cl_2、$SiHCl_3$、$SiCl_4$ の場合

100%プロセスガスで精製器をゆっくりと加圧し、15 psig（0.10 MPaG）以上のライン圧力を2時間維持してください。精製器のコンディショニングに使用するプロセスガスの最低量、およびコンディショニング中に超えてはならない最大流量に関しては、表4の欄BおよびDを参照してください。例えばHCl用ガスクリーンPG2400・ピューリファイヤーは、ユニットを30 psig（0.21 MPaG）のHClで2時間加圧し、その後5.0 slpm（10.6 scfh）の100%プロセスガスを150分間流してコンディショニングしてください。

コンディショニング中に排出されるガスは、スクラバーまたはベントで処理し、プロセスツールに接触させないでください。

⚠ 注意

コンディショニング中、精製器の表面温度は、手で触れて温かく感じる程度に上昇することがあります。精製器が熱くなった場合は、ガスの流量を減らすか、または不活性ガスを混合して温度の上昇を抑えた後、元のコンディショニング条件に戻してコンディショニングを続けてください。これによって精製剤や精製器が損なわれることはありません。ユニットが完全に室温に戻ると、精製器のコンディショニングは完了です。

HCLPまたはHBRP精製剤を搭載した精製器の場合は、出荷時にインジケーターが同梱されていますが、ハウジングには貼付されていません。コンディショニングの後（ハウジングが室温に戻った後）、同梱の過熱インジケーター・ステッカーを本体のよく見える位置に貼付してください。

代替グループⅢ：SiH_3Cl、SiH_2Cl_2、$SiHCl_3$、$SiCl_4$の場合

このグループⅢのガスは、代替コンディショニング方法として、はじめにプロセスガスを20%以下に希釈した混合ガスを低流量で使用することができます。希釈した混合ガスを使用した後、実際の（作業用）混合プロセスガスを使用して再度コンディショニングしてください。このようにコンディショニング・プロセスを2段階にわけることで、精製器内部に過度の熱が発生するのを防ぎます。高温によりアレスクリーン精製剤が損なわれることはありませんが、プロセスガスの分解を招いたり、高温の表面で作業者が被害を受けたりする恐れがあります。

表4の欄BおよびDを参照してください。希釈した混合ガスでゆっくりと精製器を加圧し、15 psig（0.10MPaG）以上を2時間維持してください。（コンディショニング中は、欄Dの最大流量を超えないよう注意してください。）その後、プロセスガスが最低量（欄B）に達するまで希釈した混合ガスを精製器に流してください。コンディショニング中の流量が、最大流量を超えないよう注意してください。希釈した混合ガスによるコンディショニングが終了した後、実際の濃度のプロセスガスを使用して、再度ベッド容量（「製品およびベッド容量」参照）の200～300倍に達するまでコンディショニングを行ってください。希釈した混合ガスが使用できない場合は、実際の濃度のプロセスガスを低い流量（欄Dの値の

10%）で使用してください。例えばSiH_2Cl_2用ガスクリーンPG550ピューリファイヤーは、はじめにSiH_2Cl_2を10%に希釈した混合ガスでユニットを2時間加圧してコンディショニングしてください。その後、SiH_2Cl_2を10%に希釈した混合ガスを1.0 slpm（2.1 scfh）で3時間ユニットに流してください。次に流量を5 slpm（10.6 scfh）に変更し、SiH_2Cl_2の100%プロセスガスをさらに33分間ユニットに流してください。

コンディショニング中に排出されるガスは、適切なスクラバーまたはベントで処理し、プロセスツールに接触させないでください。

⚠ 注意

グループⅢのガスのコンディショニング中、手で触れて温かく感じる程度に精製器の温度が上昇することがあります。熱くなった場合は、ガス流量を減らすか、より薄い混合ガスをコンディショニングに使用してください。

グループⅣ: C_2H_4、C_3H_6、COS、SiH_4、Si_2H_6、SiH_3CH_3、$SiH(CH_3)_3$、GeH_4、NH_3、SF_6、B_2H_6の場合

グループⅣのガスに関しては、はじめにプロセスガスを20%以下に希釈した混合ガスを低流量で使用し、コンディショニングを行うことを強くお奨めします。希釈した混合ガスを使用した後、実際の（作業用）混合プロセスガスを使用して再度コンディショニングしてください。このようにコンディショニング・プロセスを2段階にわけることで、精製器内部に過度の熱が発生するのを防ぎます。高温によりアレスクリーン精製剤が損なわれることはありませんが、プロセスガスの分解を招いたり、高温の表面で作業者が被害を受けたりする恐れがあります。

表4の欄CおよびEを参照してください。希釈した混合ガスでゆっくりと精製器を加圧し、15 psig（0.10 MPaG）以上を2時間維持してください。（コンディショニング中は、欄Eの最大流量を超えないよう注意してください。）

その後、プロセスガスが最低量（欄C）に達するまで希釈した混合ガスを精製器に流してください。コンディショニング中の流量が、最大流量を超えないよう注意してください。希釈した混合ガスによるコンディショニングが終了した後、実際の濃度のプロセスガスを使用して、再度ベッド容量（「プロダクトおよびベッド容量」参照）の20～30倍に達するまでコンディショニングを行ってください。希釈した混合ガスが使用できない場合は、実際の濃度のプロセスガスを低い流量（欄Eの値の10%）で使用してください。例えばSiH_4用ガスクリーンPG550・ピューリファイヤーは、はじめにSiH_4を10%に希釈した混合ガスでユニットを2時間加圧してコンディショニングしてください。その後、SiH_4を10%に希釈した混合ガスを0.5 slpm（1.1 scfh）で72分間ユニットに流してください。次に流量を1.0 slpm（2.1 scfh）に変更し、SiH_4の100%プロセスガスをユニット中にさらに18分間流してください。

コンディショニング中に排出されるガスは、適切なスクラバーまたはベントで処理し、プロセスツールに接触させないでください。

⚠ 注意

グループⅣのガスのコンディショニング中、手で触れて温かく感じる程度に精製器の温度が上昇することがあります。熱くなった場合は、ガス流量を減らすか、より薄い混合ガスをコンディショニングに使用してください。

コンディショニング後しばらくは、排気ガスに微量のアルゴンが含まれる可能性があります。

上記のコンディショニング工程終了後、本体に貼付された製品ラベルで使用するプロセスガスの種類が一致していることを確認し、すべての接続ラインと装置をパージしてください。これで本製品の使用準備が完了しました。

6. コンディショニング後の処理

1. 精製器をプロセスガスでコンディショニングした後は、必ずそのガスで加圧状態を維持してください。プロセスガスを引き続き不活性ガスでパージした場合は、再使用前に同じプロセスガスでの再コンディショニングが必要となることがあります。

2. プロセスガスの混合濃度を変更した場合も、コンディショニングが必要となることがあります。ハイドライドまたは混合ガスを使用した精製器を長期間使用しなかった場合は、ベッド容量（表4、「プロダクトおよびベッド容量」参照）の20倍のプロセスガスで精製器をパージしてください。

3. 精製剤を有毒ガスまたは腐食性ガスでコンディショニングした場合は、精製器を真空状態にしないでください。有毒ガスや腐食性ガスが放出される場合があります。

4. 特定のプロセスガス用にコンディショニングされた精製器は、そのプロセスガスのみに使用してください。アレスクリーン精製剤は、ガス専用です。

⚠ 警告

1. 精製器を不活性ガス以外のガスでコンディショニングした場合、（例えば使用後の精製器を不活性ガスでパージした際の）排気ガスには常にコンディショニングに使用したガスがある程度含まれると想定してください。

2. 有毒ガスや腐食性ガスは、適切に回収・廃棄するよう注意してください。注意を怠るとガスが放出される可能性があります。

7. 使用時の措置

緊急の場合

ただちにすべきこと 潜在的に危険な状況が装置周辺に生じた場合は、施設の規則に従って装置を停止し、作業者を避難させてください。施設の規則が定められていない場合は、次の手順を実施してください。

1. プロセスガスのシリンダーまたはガスソースのバルブを閉鎖してください。

2. 作業者を全員、装置の付近から避難させてください。

故障の場合 故障が疑われる場合は、ただちに装置の稼動を停止し、当社までご連絡ください。装置の完全な修理とテストが終了するまでは、稼動を再開しないでください。

精製剤の漏れ 精製剤が装置の外に漏れ、作業者が精製剤または発生ガスに接触した場合は、該当する製品安全性データシート（SDS）の指示に従ってください。必要なSDS文書は、いつでも使用できるよう常備してください。特定の精製剤のSDSが必要な場合は、当社までご連絡ください。プロセスガスのSDSは、ガスのサプライヤーから入手してください。

この精製器は、精製剤の漏れをほぼ完全に防止する十分な耐久性を備えています。精製剤は、この装置が過度に誤用された場合、または大きく損傷を受けた場合に限って漏れる可能性があります。

一般的に、精製剤やガスの取り扱いに際しては、吸い込んだり、口に入れたりをはじめとする人体への接触をすべて回避してください。精製剤に接触した場合は、ただちに精製剤を払い落とした後、接触部分を水道水で20分間流してください。その後、ただちに医師の診察を受けてください。

8. メンテナンス

精製器の劣化

通常、供給ラインのプロセスガスの不純物濃度が許容範囲を超えると、精製剤の劣化が疑われます。

全体的または部分的に劣化した精製剤は、危険な生産材料に分類されます。そのため全体的または部分的に劣化した精製剤は、必ず適切な危険生産材料の廃棄施設のみで廃棄作業を行ってください（「12.廃棄手順」の項を参照）。

9. 精製器の取り外し前のパージ（一般的ガイドライン）

パージのための機器や手順はありません。機器の手配やパージ作業は、お客様の全責任によって行ってください。ここに示す一般的手順は、「ガイドライン」としてのみ役割を果たします。そのため、各用途に応じた変更の必要が生じることがあります。適切なパージ手順について、または必要なパージ装置について疑問がある場合は、当社までご連絡ください。

⚠ 危険

有害ガスに接触した精製剤に関しては、取り外す前に適切な方法でパージしなければなりません。

有害ガスを精製した場合は、本体や配管に残留するガスの濃度が、ガスの種類ごとに定められたTLVを下回らなければ精製器を取り外すことはできません。そのため、少なくとも精製器ごとに定められた下記の量の不活性ガスで精製器をパージしてください。排気ガスを測定し、精製器を安全に取り外すことのできる濃度レベルに達したことを確認してください。

ガスクリーンPG550・ピューリファイヤー：
最低 1,200 リットル (42.4 ft^3)の不活性ガスパージ

ガスクリーンPG2400・ピューリファイヤー：
最低 5,000 リットル (176.6 ft^3)の不活性ガスパージ

ガスクリーンPG11000・ピューリファイヤー：
最低 22,000 リットル (776.8 ft^3)の不活性ガスパージ

⚠ 注意

メンテナンス作業者は、適切な保護具を着用してください。

有害ガスの精製に使用した精製器は、適切にパージしたとしても微量ながら危険な量のプロセスガスが精製剤または装置の表面に残留している場合があります。そこで有害ガスの精製に使用した精製器を交換する際は、人体に悪影響を及ぼす可能性を回避するため、作業者は必ず適切な保護具を着用してください。

一般的手順

1. 精製器の入口/出口バルブを開いてください。
2. プロセスガスの種類に応じて、少なくとも次に示す最低量のガスで精製器をパージしてください。排出されるガスは、適切なベントまたはスクラバーで処理し、プロセスツールに接触させないでください。
   - INPまたはOXP精製剤向けとしてリストアップされている「対象プロセスガス」に曝露した精製器は、パージする必要がありません。（$SiCl_4$、O_2、N_2Oを除きます。これらは少なくとも上記で定められた最低量の不活性ガスでパージしてください。）

- SIP、FCP、またはSF6P精製剤向けとしてリストアップされている「対象プロセスガス」に曝露した精製器は、少なくとも上記で定められた最低量の不活性ガスでパージしてください。（SiH_4、Si_2H_6、SiH_3CH_3、$SiH(CH_3)_3$を除きます。これらは少なくとも上記の10倍の不活性ガスでパージしてください。）

- CLXP、HCLP、HBRP、またはSF6P精製剤向けとしてリストアップされている「対象プロセスガス」に曝露した精製器は、少なくとも上記で定められた最低量の5倍の不活性ガスでパージしてください。

3. 精製器の入口バルブを閉じ、排出ガスが5 psig（0.03 MPaG）を下回るまで内部の圧力を下げてください。ガスが常圧を多少上回る程度で排出される状態が最適です。

4. 精製器の出口バルブを閉じて入口バルブを開き、パージガスを60 psig（0.41 MPaG）以上になるようユニットに流し込んで精製器を加圧してください。精製器の使用圧力がMAWPを超えないよう注意してください。

5. 排気ガスに含まれる有毒ガス/有害ガスの濃度を、有毒ガスモニターなどの適切な方法で計測してください。

6. 排気ガスに有害性がなくなるまでステップ3と4を繰り返し、精製器の排気 - 加圧サイクルを続けてください。

7. この手順は、精製器の排気（ステップ3）の際に圧力を-12 psig（-0.83 MPaG）以下（すなわち2.7 psia（186 millibar）以下）まで下げることにより短縮できます。

パージ後、精製器内部の有害ガスの残留レベルは、OSHAの定めるTWAを下回らなければなりません。OSHA TWAまで濃度を下げられない場合は、有害/有毒ガスの濃度が許容範囲であるOSHA Ceiling またはOSHA Peak Concentration（TLV）を下回るまで精製器をパージしてください。また有害/有毒ガスの濃度が、当該ガスのNIOSH IDLHを下回っていることを確認してください。これらの規定値の具体的な数値については、各サービスガスのSDSを参照してください。

TWA - Time Weighted Average（時間加重平均）

TLV - Threshold Limit Value（許容濃度）

NIOSH - National Institute for Occupational Safety & Health
（米国労働安全衛生研究所）

IDLH - Immediately Dangerous to Life and Health concentration
（脱出限界濃度 - 30分以内に救出されないと元の健康状態に回復しない濃度）

精製器をラインから取り外した後は、有害ガスの放出を防ぐため、新しいVCRガスケットを使用して接続部品にキャップを取り付けてください。

10. トラブルシューティング

精製後のプロセスガスの不純物濃度が高い

問題点：精製後のプロセスガスに含まれる不純物の濃度が、目的の濃度より高い

考えうる原因：

- 精製器二次側に漏れまたは装置汚染が発生している
- 精製剤ベッドが劣化している
- 精製剤ベッドのコンディショニングが対象プロセスガスに対して適切でない
- 精製剤の種類が対象不純物の除去に適合していない

精製中に過度の熱が発生する

解説：プロセスガスの精製中に、精製器の温度が手で触れて異常に熱く感じるほど上昇する（精製器には過熱インジケーターも装着されていますので、通常の稼動時に定期的にチェックしてください。インジケーターが黒を示す場合は、当社まで技術サポートを依頼してください。）

考えうる原因：

- 精製器の一次側に大幅な漏れまたは装置汚染が発生している
- プロセスガス供給ラインの不純物（おそらく水蒸気）濃度が過度に高い

- 精製剤の種類が供給されるプロセスガスの精製に適していない。精製剤のコンディショニングが対象プロセスガスに対して不適切であった
- 間違ったガスを精製器に供給している

ガス流量またはガス圧が低い

解説 : プロセスガスが必要な流量または圧力に達しない

考えうる原因 :

- 精製器のフィルターまたはバルブ、精製剤ベッド、ガスラインに目詰まりが発生している
- プロセスガスの供給圧力が適切でない
- バルブに不具合がある
- バルブの調節が適切でない
- 精製器がアプリケーションの規模に対し小さすぎる

11. 使用済製品の廃棄

精製器を廃棄する場合は、使用者の責任によって国または地方自治体の定めるすべての法規制に従って行ってください。

精製器が有毒ガスや有毒物質を含むガスに接触した場合は、精製剤にこれらの有毒物質またはその反応物質が含まれている恐れがあります。また精製器が、有害廃棄物規制法40 CFR 261 CまたはDに定義される有毒性を示す可能性があります。使用する各有毒ガスに適した封じ込め、廃棄条件に関しては、該当するSDSを参照してください。

本取扱説明書に記載されているデータは特定条件下で得られた代表値です。本取扱説明書に記載された情報により得られる結果並びに本製品の安全性に付いては保証するものではありません。本製品をご使用になる前に、本製品が使用目的に対して適正かつ安全であることをご確認ください。なお、本取扱説明書に記載されている内容は予告無しに変更される場合がございます。

PALL 日本ポール株式会社

〒163-1325　東京都新宿区西新宿 6-5-1

マイクロエレクトロニクス事業部　TEL.03(6901)5700

大阪営業所　〒532-0003　大阪市淀川区宮原 3-5-36　TEL.06(6397)3719

熊本営業所　〒862-0956　熊本市中央区水前寺公園 14-22　TEL.096(382)8420